CAPSULA ESPACIAL

Revista digital de astronáutica y espacio

Nº 18 - 2019

AVIACION

FMA IA-58 PUCARA

Historia

Conceptos iniciales

Versiones

Proyecto Halcón del Sur

Lanzamiento de torpedos

Bienvenidos

Un nuevo número de *Cápsula Espacial*, por primera vez dedicado a un apartado que esta muy relacionado a lo que estamos acostumbrados a ver en esta publicación, la Aviación, donde encontraremos en distintos números desde los primeros vuelos de los hermanos Wright o Santos Dupont, pasando por los aeróstatos, globos dirigibles, biplanos, aviones cohetes y hasta los mas tecnológicos y actuales, por supuesto, apostando al placer de todos aquellos a los que les apasiona todo lo que vuela.

En esta oportunidad, veremos uno de los aviones que todavía tiene la Fuerza Aérea Argentina, el FMA IA-58 Pucará, biturbohélice de excelentes prestaciones, usado por algunos países del Cono Sur, haciéndose presente en varias muestras internacionales y siendo uno de los componentes aéreos utilizados en la Guerra de Malvinas teniendo una destacada actuación (a pesar de ser un avión no apto para un tipo de combate de alta densidad como lo fue la Guerra del Atlántico Sur), pero que sin duda ha sido uno de los mejores exponentes creados en la Fabrica Militar de Aviones.

Biagi, Juan

Contacto

https://capsula-espacial.blogspot.com

https://www.instagram.com/capsula_espacial/

r.capsula.espacial@gmail.com

Contenido

Historia

DINFIA

Conceptos iniciales

Primer vuelo

Le Bourguet

El cruce del Atlántico

Otras muestras internacionales

Versiones

IA-58B Pucará Bravo

IA-58C Pucará Charlie

Programa IA-66

IA-58D Pucará Delta

Modernización IA-58 A-561

Pruebas de equipos

Proyecto Halcón del Sur

Lanzamiento de torpedos

IA-58 FAU (Fuerza Aérea Uruguay)

IA-58 FAC (Fuerza Aérea Colombia)

IA- 58 en la Fuerza Aérea de Sri Lanka

IA-58 en la Fuerza Aérea de Mauritania

IA-58 en la Guerra del Atlántico Sur

Historia

Durante la década de 1960, en pleno auge y como resultado directo de la Guerra Fría, muchas naciones occidentales observaban el surgimiento o incremento significativo de la actividad de guerrillas rurales izquierdistas patrocinadas por la entonces Unión Soviética y sus aliados, aplicada con éxito en Cuba y el SE Asiático.

Esa metodología se extendió rápidamente a otras regiones del planeta (particularmente América Latina), lo que determinó el desarrollo de doctrinas militares orientadas a contrarrestar el accionar de esas formaciones irregulares, las mismas fueron englobadas bajo la denominación de lucha contra insurgencia (CO-IN) y dieron lugar al desarrollo o la mayoría de las veces adaptación de sistemas de armas para la lucha de las guerrillas no urbanas, Argentina no escapó a esa tendencia y en la primera mitad de esa década comenzó a ensayar estrategias de seguridad orientadas a contrarrestar la amenaza instalada en el interior del país.

La Fuerza Aérea Argentina (FAA) hasta ese momento habituada a desarrollar operaciones aéreas de corte convencional (intercepción, bombardero, etc.) dirigió parte de sus recursos al establecimiento de unidades, medios y doctrinas de lucha CO-IN, a tal efecto activó grupos aéreos de exploración y ataque destinados a éste fin adquiriendo helicópteros Bell UH-1 y Hughes 369, transformó el avión IA-35 Huanquero en su avión CO-IN de dotación e inició estudios para hallarle un sustituto más moderno para la década de 1970.

IA-35 Huanquero

Objeto fundamental de estos estudios fue el North American OV-10 Bronco, un biturbohélice concebido a principios de la década de 1960 en respuesta a un requerimiento CO-IN conjunto de las fuerzas armadas norteamericanas y que ingresaría al servicio a principios de 1968, dotado de motores AiResearch T-76 de 715 shp, llegaba a una velocidad máxima de 450 Km/h a nivel del mar y un alcance máximo de 2300 Km, disponía de cuatro ametralladoras y puntos de fijación externos con una capacidad máxima de 1630 Kg, el modelo alcanzaría una producción total de 365 ejemplares entre los años 1967 y 1970 y se lo vería operar con las fuerzas aéreas de Alemania, Tailandia, Venezuela, Colombia, Filipinas, Indonesia y Marruecos.

North American OV-10 Bronco Aeroespacio

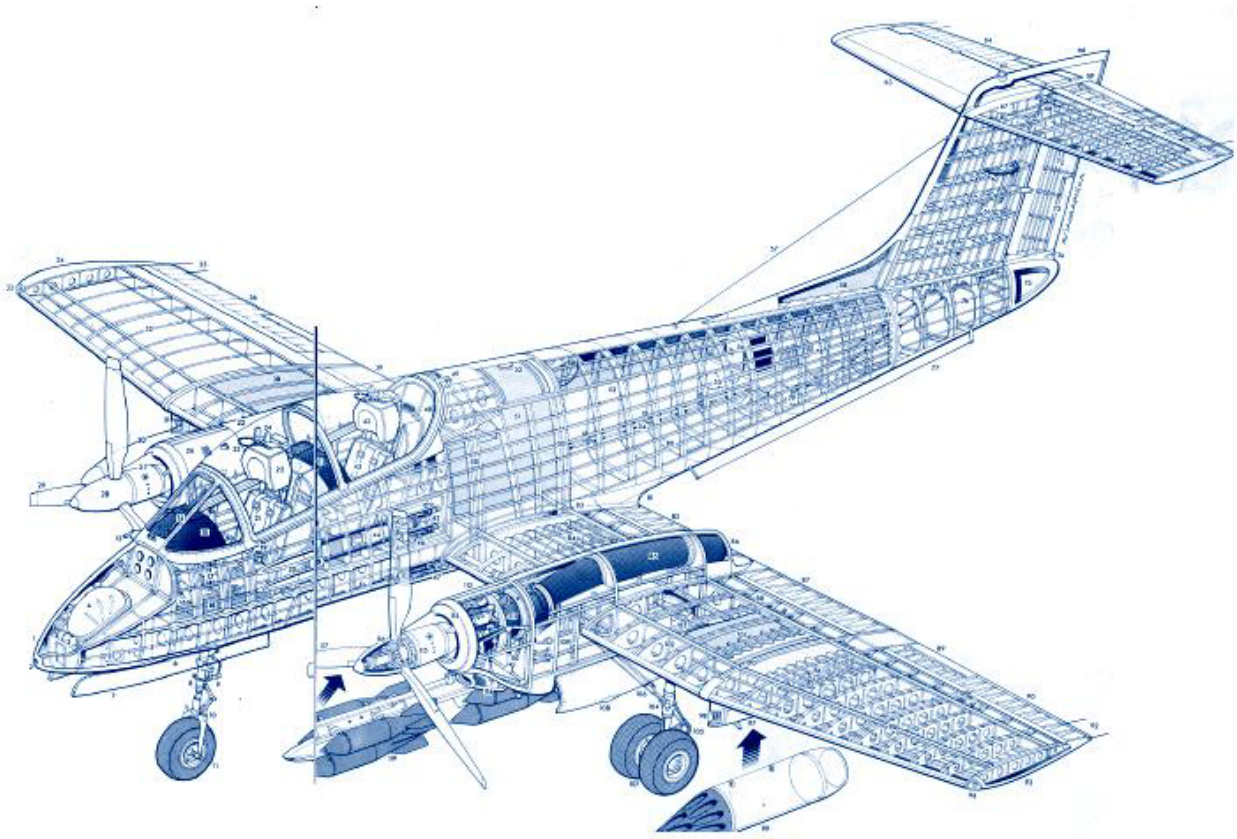
Este avión visitó Argentina y países de la región en una gira de demostración en noviembre y diciembre de 1968, el avión en cuestión era un OV-10 aeronaval 155394, fue tripulado por el jefe de pilotos de pruebas de la North American Rockwell con sede en Columbus y un piloto de combate de la FAA, el aparato fue exhibido en el Aeroparque Jorge Newbery (Buenos Aires) en que se realizaron vuelos rasantes, picadas y otras pruebas, el aparato impresionó favorablemente a los militares presentes, sobre todo por su maniobrabilidad y su rápido ascenso en recorridos cortos, también se llevó el demostrador hasta la ciudad de Córdoba (lugar donde se fabricaba uno de los prototipos del Pucará en esos momentos), apostando a su colocación en la FAA, allí realizó una exhibición en la cual también dejo impactados a los presentes por su reducido radio de giro (en esos momentos no existía ningún prototipo en vuelo del Pucará, en cambio el OV-10 ya llevaba un año de producción y seis meses de operación en el SE Asiático).

Como dato anecdótico, este avión, prestando servicio con el escuadrón aeronaval de ataque liviano VAL-4, el 29-10-71 mientras cumplía una misión CO-IN próximo a la costa de la provincia de Vinh Binh, Vietnam, fue alcanzado por fuego enemigo y cayó al mar, sus tripulantes se eyectaron y fueron rescatados con vida.

La influencia de oficiales partidarios de la industria nacional, que advertían en el requerimiento de una excelente oportunidad de iniciar en el país un nuevo programa de construcción de aviones militares, determinó que el estudio se orientara esencialmente hacia un proyecto de desarrollo nacional y no hacia la adquisición de material proveniente del extranjero.

El documento requería el desarrollo de un avión de ataque/bombardero liviano con capacidad para 1500 Kg de bombas y/o cohetes, cuatro ametralladoras 7,62 mm para uso antipersonal y 2 cañones Hispano Suiza 20 mm a emplear contra vehículos y embarcaciones livianas, la utilización de cañones de esa marca y calibre buscaba dar buen destino a un excedente que había quedado del proyecto Pulqui II (cañones que se empleaban en los aviones Gloster Meteor) y así reducir el presupuesto durante la fase de diseño preliminar.

El requerimiento, elaborado en 1965, contemplaba 3 variantes designadas A-X1, AX2 y A-X3, la primera (A-X1) era un monoplaza con equipamiento completo para el combate de apoyo a fuerzas terrestres y CO-IN, la segunda (A-X2), un biplaza con equipo completo, asientos eyectables 0/100 y capacidades adicionales para el combate aeromarítimo que debía ser capaz, entre otras cosas, de operar desde portaaviones, y la tercera (A-X3), una versión sin sistemas anti hielo y con armamento liviano, que serviría como avión de entrenamiento, por ser el modelo mas completo, el A-X2 debía servir como patrón para la construcción de los primeros prototipos del programa.



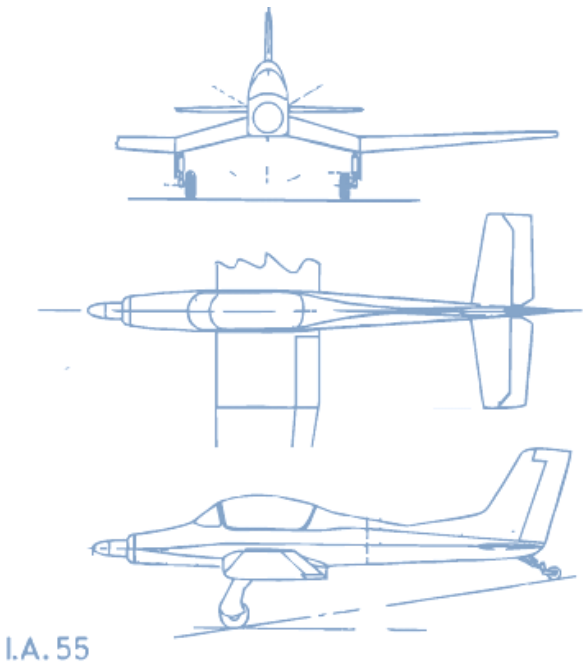
DINFIA

El diseño y construcción del modelo sería encarado por la Dirección Nacional de Fabricaciones e Investigaciones Aeronáuticas (DINFIA) designación que en aquel entonces tenía el complejo industrial conocido como Fábrica Militar de Aviones (FMA) ubicada en la localidad de Córdoba.

La Dirección estaba integrada por tres divisiones principales, el Instituto de Investigaciones Aeronáuticas y Espaciales (IIAE) a cargo de proyectos de investigación y desarrollo aeroespacial, el Centro de Ensayos en Vuelo (CEV) responsable de las pruebas de todas las aeronaves construidas, modificadas y/o reparadas en la planta y el Grupo Fabricación (GF) que tenía bajo su control cuatro fábricas aeronáuticas (aviones, motores, armamento e instrumentos) y cuatro no aeronáuticas (automóviles, motocicletas, maquinas-herramientas y metalurgia).

Desde su creación en 1927, la fábrica había sufrido varias ampliaciones que determinaron su redesignación como Instituto Aerotécnico (IAe) en 1943, como Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado (IAME) en 1951 y como DINFIA en 1957, había expandido sus horizontes mediante la instalación de fábricas de motos, autos, tractores y vehículos utilitarios que la hicieron pionera de la industria automotriz argentina, luego de varios años la fábrica procuró volver a las raíces, poniendo mayor empeño en el desarrollo de actividades de corte netamente aeroespacial, como parte de ese proceso, DINFIA reestructuró sus oficinas de desarrollo concentrando el trabajo en la orientación aeronáutica en el GF y el de proyección espacial en el IIAE, la primera parte de ese cambio se consiguió mediante el traspaso del grupo de Desarrollos Aeronáuticos (GDA) al GF y creando allí el Dto. Ingeniería, esto permitió congregar bajo una autoridad unificada a los ingenieros y científicos del IIAE y a sus colegas de la fábrica, obteniendo así una integración entre las fases de desarrollo y construcción de aeronaves.

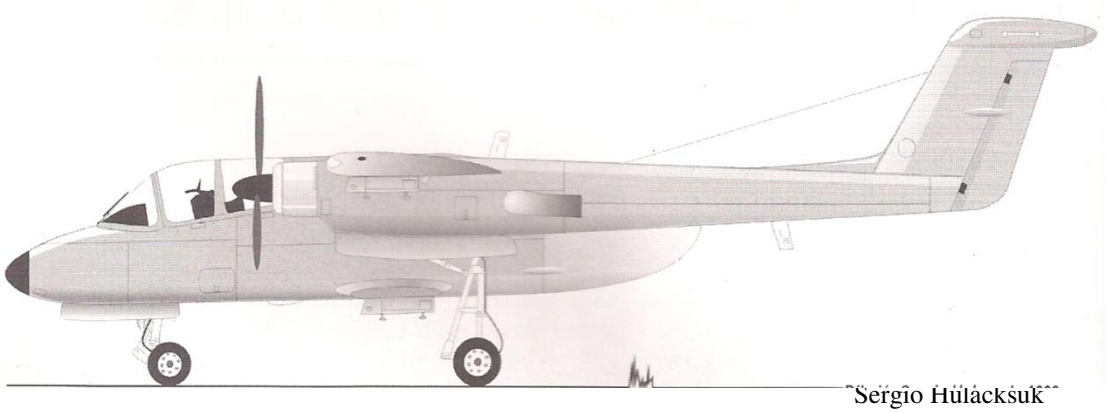
La idea de diseñar y construir en el país un aparato de las características requeridas era interesante, sobre todo especialmente si se tiene presente que la FMA había acumulado experiencia en la producción de aviones bimotores de empleo militar, además, hacia 1964, la organización había incursionado en el terreno de crear un avión CO-IN concibiendo el IA-55, un biplaza embarcado propulsado con un motor Astazou de 675 shp, que no evolucionó mas allá de los tableros de dibujo.



Conceptos iniciales

La responsabilidad de atender el requerimiento recayó en el recién formado Departamento de Ingeniería y en el trabajo de definición conceptual, como en el diseño preliminar, participaron, entre otros, el ingeniero alemán Rudolph Freyer, liderando el grupo en la resolución de la estructura primaria y sus sistemas.

A raíz de la influencia que el OV-10 Bronco tenía sobre el requerimiento operativo argentino, el primer boceto elaborado era conceptualmente similar a aquel (fuselaje central con dos barquillas paralelas uniendo los motores con los planos principales y el conjunto timón) y estaba equipado con dos motores Turbomeca Bastan VI de 1000 shp y hélices Ratier-Figeac FH-146, el mismo disponía de asientos en tándem en un cockpit con aire acondicionado sin presurizar ubicado bajo una cúpula transparente eyectable, puerta de carga en la sección trasera del fuselaje y una pequeña bodega con capacidad para seis pasajeros, dotado (en configuración básica) de dos radios VHF y un intercomunicador, el modelo podía incluir (como opcionales) radar meteorológico y equipo de comunicaciones HF, sin embargo el diseño adoptado no convencería, la disposición bimotor con flaps soplados constituía la receta ideal para que el piloto acabara haciendo un tonel sobre el eje en caso de que un motor se plantara durante un decolaje con flaps aplicados (de allí que tuviera los motores interconectados mecánicamente), los requisitos de despegue corto, por su parte, habían determinado soluciones aerodinámicas complejas (tales como el control de la capa límite) y la necesidad de transportar a seis personas en la sección posterior del fuselaje obligaba a adoptar recursos de diseño estructuralmente poco sanos.

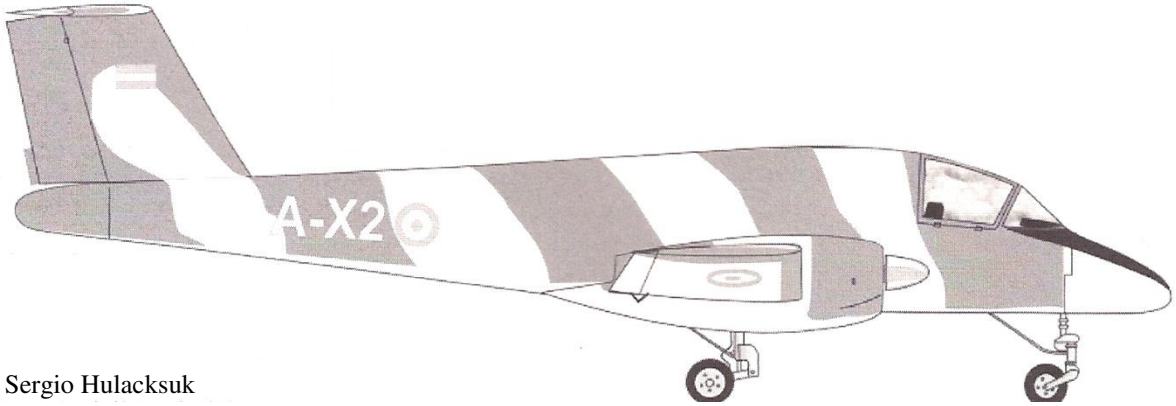


Sergio Hulacksuk

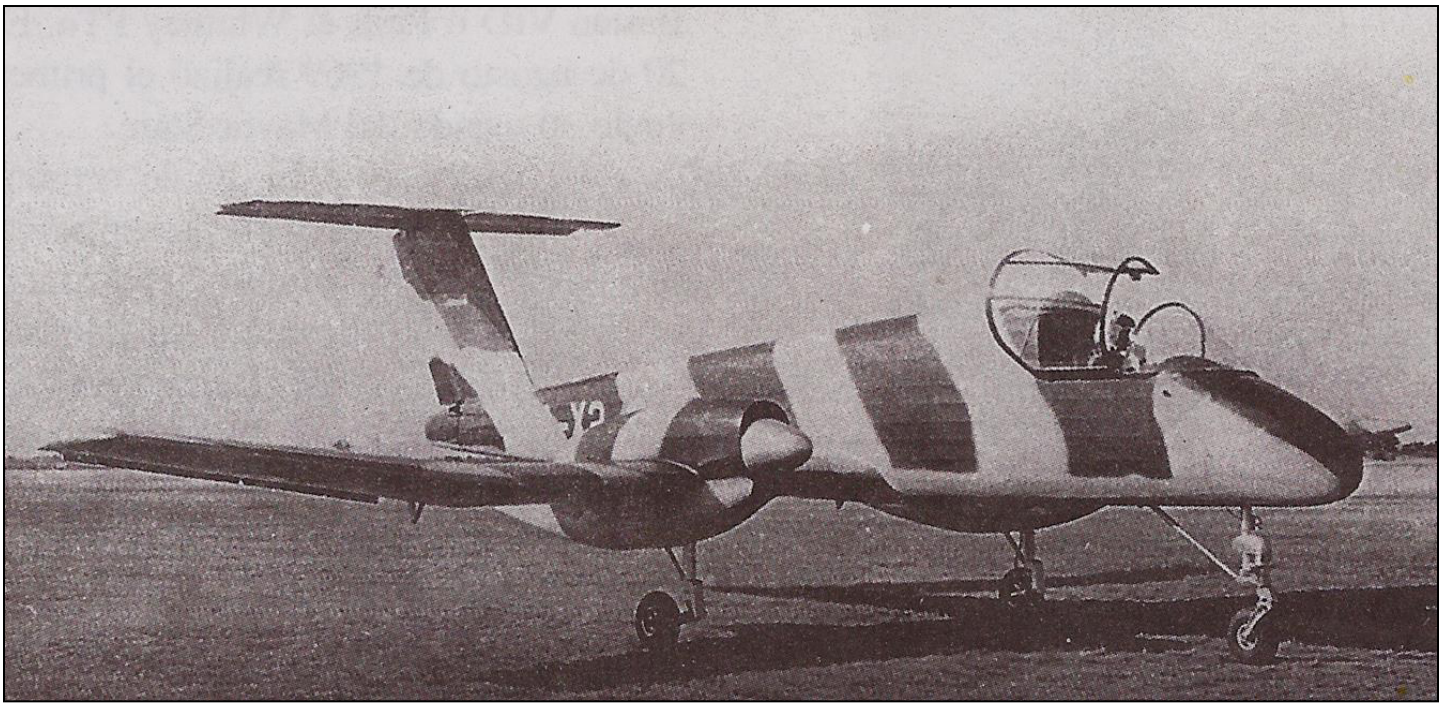
Luego de discutir sobre el asunto, se decide desestimar, ante los responsables del requerimiento operativo, algunas aparentes ventajas del OV-10 Bronco, particularmente en lo referido a costos de producción y mantenimiento, performance, confiabilidad y disponibilidad en servicio en función dl empleo que le daría la Fuerza Aérea Argentina y se accedió a que la solución propuesta pasara por una concepción mas convencional, reteniendo la configuración biturbohélice, el segundo concepto era un avión de ala baja con cola en T y tren triciclo retráctil propulsado por dos motores Garret AiResearch TPE-331 de 850 shp, en 1967, tras un año de trabajo en el diseño preliminar se autoriza su desarrollo hasta la construcción de prototipos destinados a realizar ensayos estáticos y en vuelo.

Con la intención de evaluar las características aerodinámicas y los perfiles de penetración del modelo (y al mismo tiempo demostrar que el proyecto estaba en curso) se encargó al constructor de aviones alemán Reimar Horten la construcción de un planeador de una plaza a escala natural con tren de aterrizaje fijo, labor que éste concreto con sus alumnos de la Escuela de Aprendices de DINFIA.

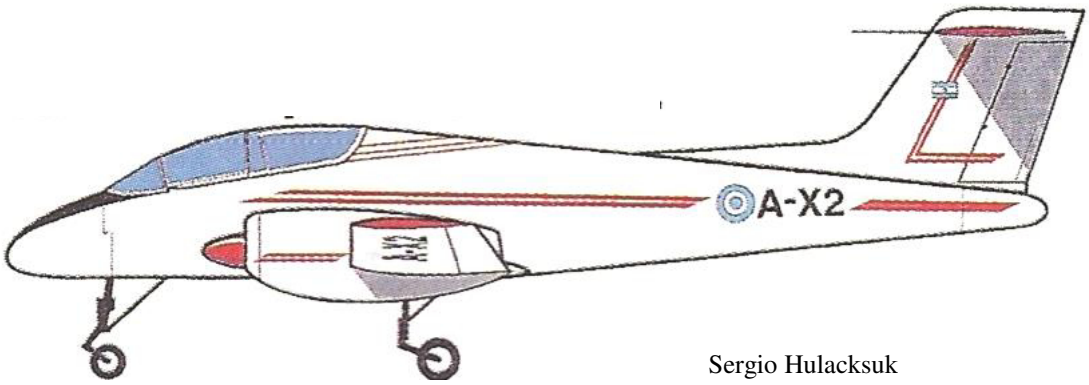
Identificado por las siglas A-X2 y tripulado por el jefe del CEV, el planeador realizó sus primeros carreteos tirado por un automóvil Kaiser Manhattan provisto por un ingeniero del IIAE en noviembre de 1967 y voló por primera vez remolcado por el Douglas DC-3 TC-27 de dotación en aquella unidad.



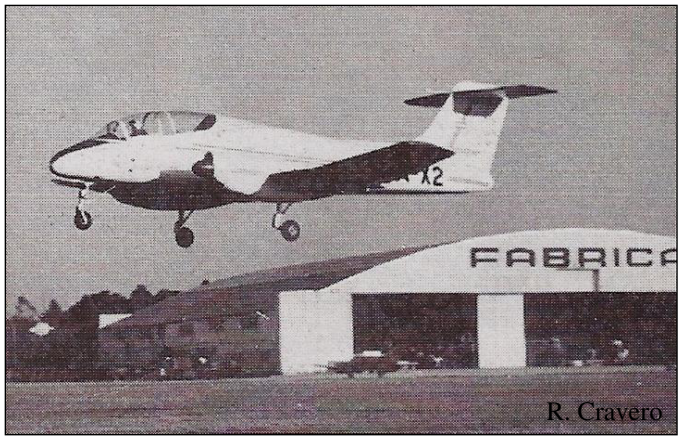
Sergio Hulacksuk



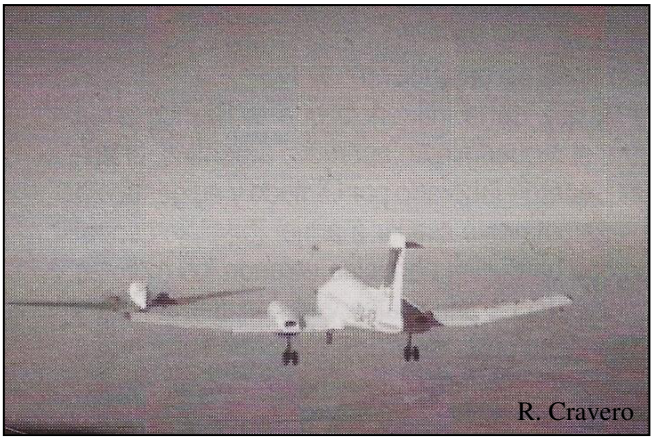
Durante los test del planeador, que era remolcado por el DC-3 hasta alcanzar el vuelo libre, se realizaron ensayos a baja velocidad, con diversos centrajes, diferentes posiciones de flaps y diferentes posiciones de frenos de picada que ayudaron a poner a punto el diseño aerodinámico, cuando el requerimiento operativo llegó a su definición final el 29-01-1968, las pruebas en vuelo indicaban claramente que el diseño era adecuado, aunque requirieron algunas modificaciones al prototipo sin motor, el cockpit fue agrandado para albergar a dos tripulantes (tal como exigía la especificación de la variante A-X2), las barquillas de los motores fueron ampliadas y desplazadas hacia adelante (para colocar aquellos por delante del borde de ataque) y el conjunto timón fue reconstruido en su totalidad hasta adquirir una fisonomía muy similar a la definitiva, en esta configuración, el planeador volvió a volar el 25-06-1968.



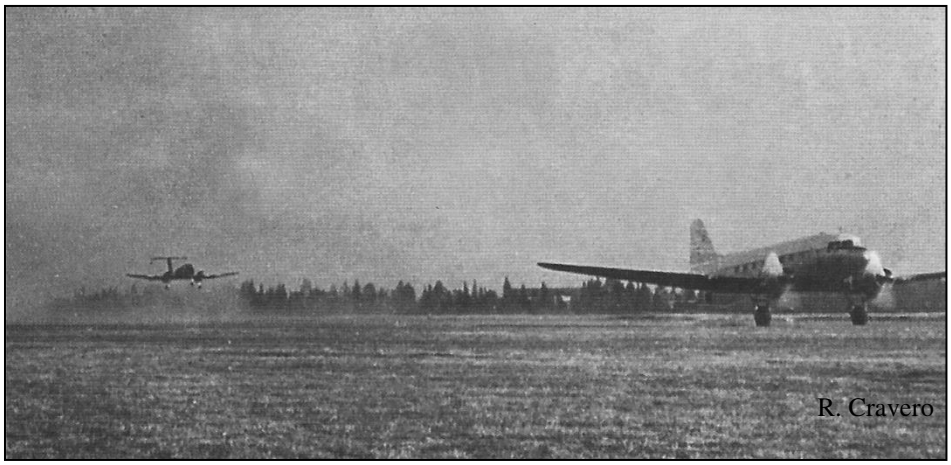
Sergio Hulacksuk



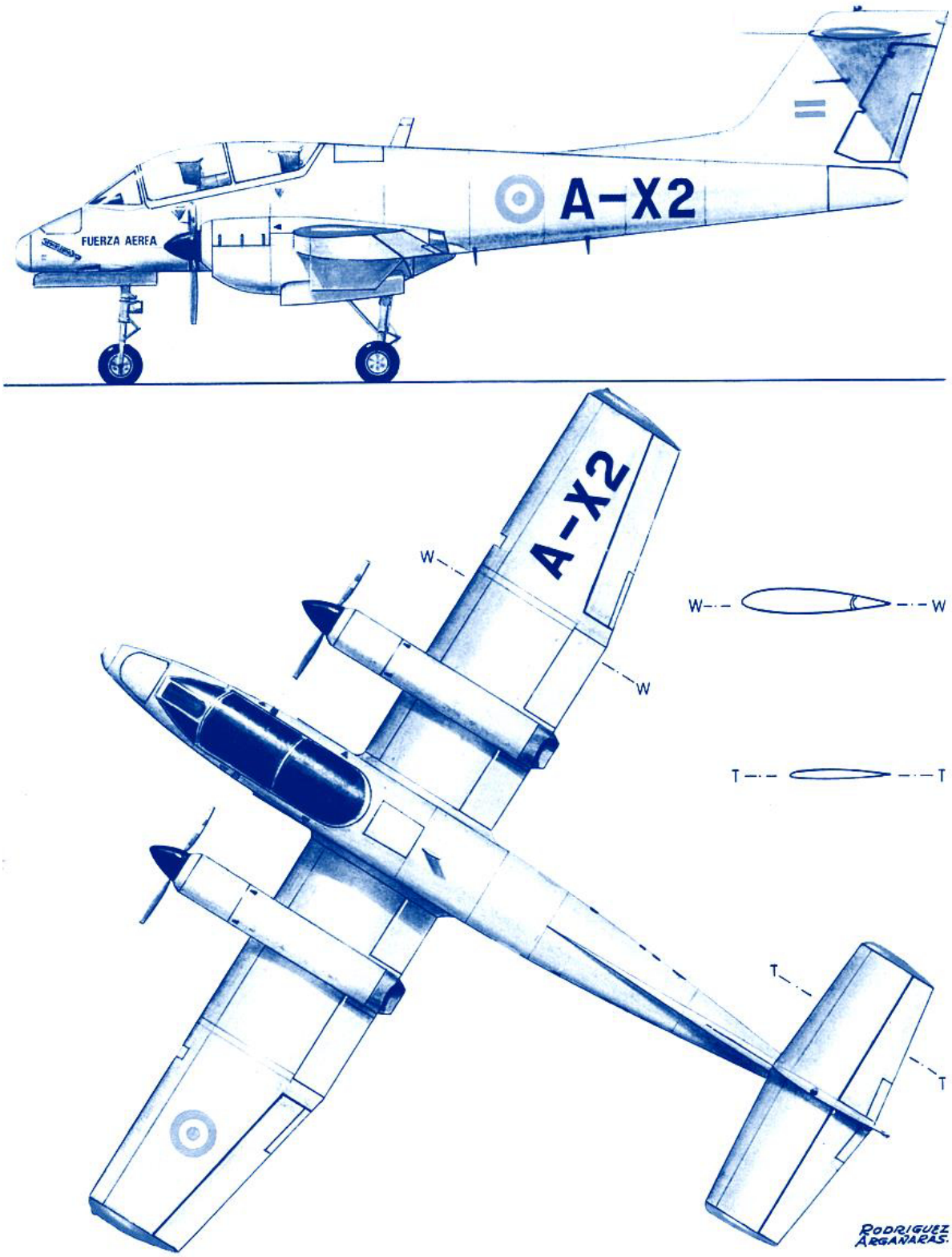
R. Cravero

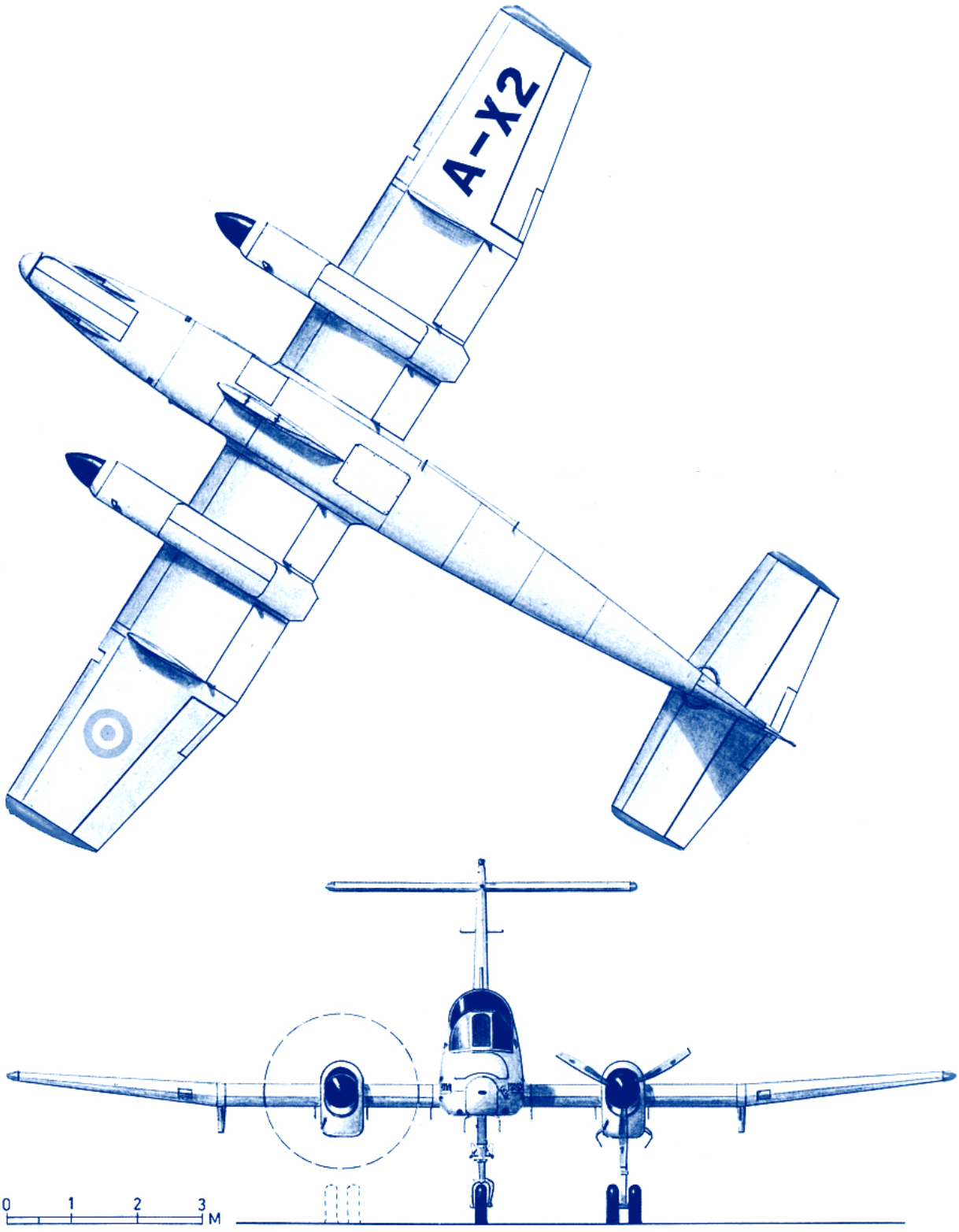


R. Cravero



R. Cravero


A-X2
FUERZA AEREA
A-X2
W
W
W
W
T
T
T
T
RODRIGUEZ
ARGAÑARAS.


A-X2
0 1 2 3 M

A esa altura, el modelo había sido designado oficialmente IA-58, conocido inicialmente como Delfín, ostensiblemente a raíz de la apariencia externa del planeador, posteriormente ese nombre fue modificado por el mas autóctono Pucará, manteniendo así la tradición de bautizar a las creaciones de la FMA por vocablos indígenas de la zona, la designación resultaba totalmente apropiada ya que, al igual que los pucarás (fortificaciones) construidos por los indios inca y aimara en la Cordillera de los Andes, el IA-58 debía ser especialmente resistente a agresiones externas (artillería antiaérea, cañones, ametralladoras) que encontraría en el campo de batalla.

Primer vuelo

La construcción del primer prototipo se realizó en tiempo récord (11 meses) identificado A-X2 al igual que el planeador, realizó sus primeras pruebas de rodaje en la plataforma del Área Material Córdoba (AMC) a principios de agosto de 1969 con vistas de concretar su primer vuelo el día 10, si bien ese objetivo no pudo ser cumplido en la fecha deseada, unas dos semanas mas tarde el prototipo concreta su primer vuelo, el aparato en sus primeros vuelos no empleaba asiento eyectable posterior, tapas de los trenes de aterrizaje ni pilones de carga externa, los componentes ausentes en esas primeras incursiones fueron integrados gradualmente a la célula en el curso de los dos meses siguientes.

El 10 de octubre la aeronave fue presentada oficialmente en la ceremonia de la creación del 42° aniversario del AMC, en circunstancias decididamente especiales, por un lado fue la primera celebración del Día de la Industria Aeronáutica Nacional, en reconocimiento a la labor desarrollada en la fábrica cordobesa y en segundo término, porque coincidió con la visita de los astronautas Michael Collins y Neil Armstrong realizaron al regreso de la histórica misión espacial Apollo XI, en esta ocasión realizaron pasajes aéreos el último Gloster Meteor F-4 recorrido en los talleres del AMC, un IA-50 equipado con esquíes y el IA-58 Pucará, que realizó una presentación en vuelo que provocó la admiración de todos los presentes, poco después la matrícula del prototipo fue cambiada a AX-01.

Características del AX-2

Avión de construcción enteramente metálica, biturbohélice de ala baja cantiléver

Biplaza en tándem, con asientos eyectables HSA (Folland) 4 GT/1 Tipo 40, el asiento trasero elevado 0,30m con respecto al delantero para una mejor visibilidad frontal.

Cubierta transparente de una sola pieza y parabrisas a prueba de balas

Dimensiones: envergadura 14,5 m; longitud total 13,9 m; altura 5,24m; distancia entre ejes 3,48 m; superficie alar 30,3 m^2.

Grupo propulsor: Dos turbohélices Garrett AiResearch TPE 331-U-303 de 900 hp; hélices metálicas tripala Hamilton Standard 33 LF/1015-0 de 2,9 m de diámetro.

Peso: Vacío 3524 Kg; peso máximo en despegue 6200 Kg; peso de aterrizaje 5800 Kg; carga alar 155 Kg/m^2; relación peso/potencia 35 Kg/hp.

Performance: (con peso máximo de 6200 Kg) velocidad máxima a 3000 m 480 Km/h; velocidad máxima en picada 750 Km/h; velocidad de crucero 450 Km/h; velocidad de crucero económico 400 Km/h; velocidad de pérdida (sin flaps) 160 Km/h; velocidad ascensional 18 m/s; techo de servicio 8900 m; techo con un solo motor 4800 m; carrera de despegue (obstáculo de 15 m de altura) 550 m; carrera de despegue normal 440 m; carrera de aterrizaje con obstáculo 1000 m; normal 577m; alcance con carga máxima de combustible 3600 Km.

Armamento: Dos cañones Hispano Suiza de 20 mm en la parte inferior del morro y cuatro ametralladoras FM de 7,62 mm en los costados del fuselaje; un pilón portador en la parte inferior y central del fuselaje y uno en cada unión del plano central con las secciones extremas del ala.

FAA

Jorge Leonardi

FAA

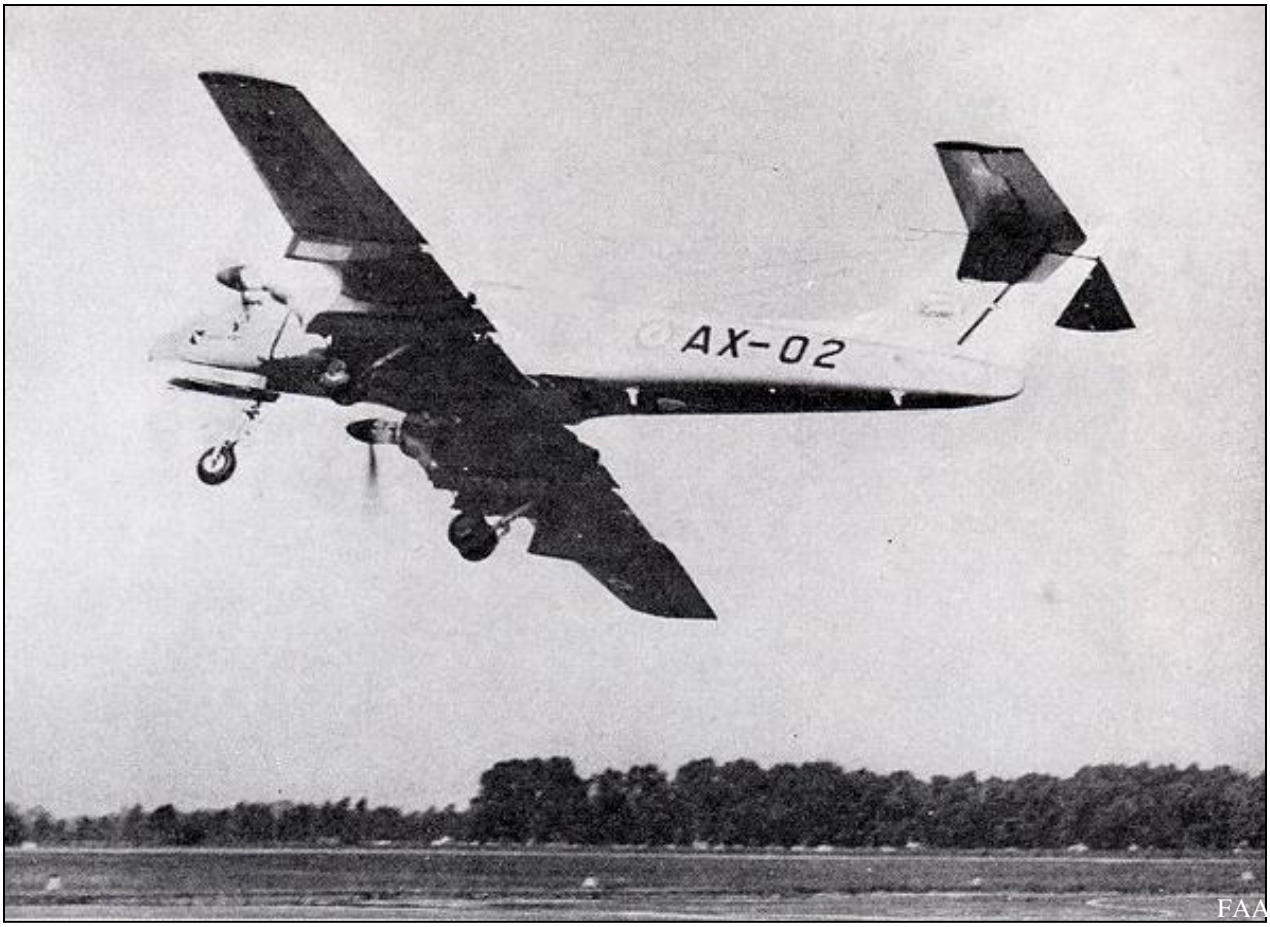
FAA

Carlos Ay

Jesús B. Pedernera

A partir de esta experiencia se autoriza la fabricación de un segundo prototipo, que el 15-09-1970 voló con la matrícula AX-02, con algunas diferencias con respecto al primer prototipo, sobre todo de su planta de poder, en este caso motores Turbomeca Astazou XVI-G de 1021 shp, en virtud a un ofrecimiento de la fábrica francesa que mostraba interés en el avión y comienza un intensivo programa de vuelos de prueba, a raíz de las buenas prestaciones ofrecidas por la variante XVI-G se decide remotorizar el AX-01 con dicha planta de poder, en junio de 1971 se efectúa el traslado a Francia del AX-02 para hacerle ensayos de vibración de estructura.

Los prototipos AX-01 y AX-02 desarrollan un programa de ensayos con éxito, por lo que se inicia una tercera unidad para las pruebas, que representara la configuración definitiva del avión, la FMA se aboca a la tarea de construcción de este aparato que presentaba los refinamientos de diseño obtenidos a partir de los vuelos preliminares y a diferencia de los dos antecesores, llevaba instalado el armamento fijo establecido en las especificaciones originales, consistente en dos cañones Hispano Suiza HS-804 de 20 mm y cuatro ametralladoras Browning de 7,62 mm, montados en la parte exterior de la cabina.



FAA

FAA

Aeroespacio

El tercer ejemplar, identificado como AX-03 realiza su primer vuelo el 08-12-1973, el avance del proyecto y las prestaciones del aparato determinan la construcción de una preserie de cinco unidades que deberían entregarse en el lapso de un año.

Aeroespacio

FABRICA MILITAR DE AVIONES

TECNOLOGIA AEROESPACIAL S.A.

TEA S.A.

CUALQUIER RUTA ES UNA BASE DE OPERACIONES

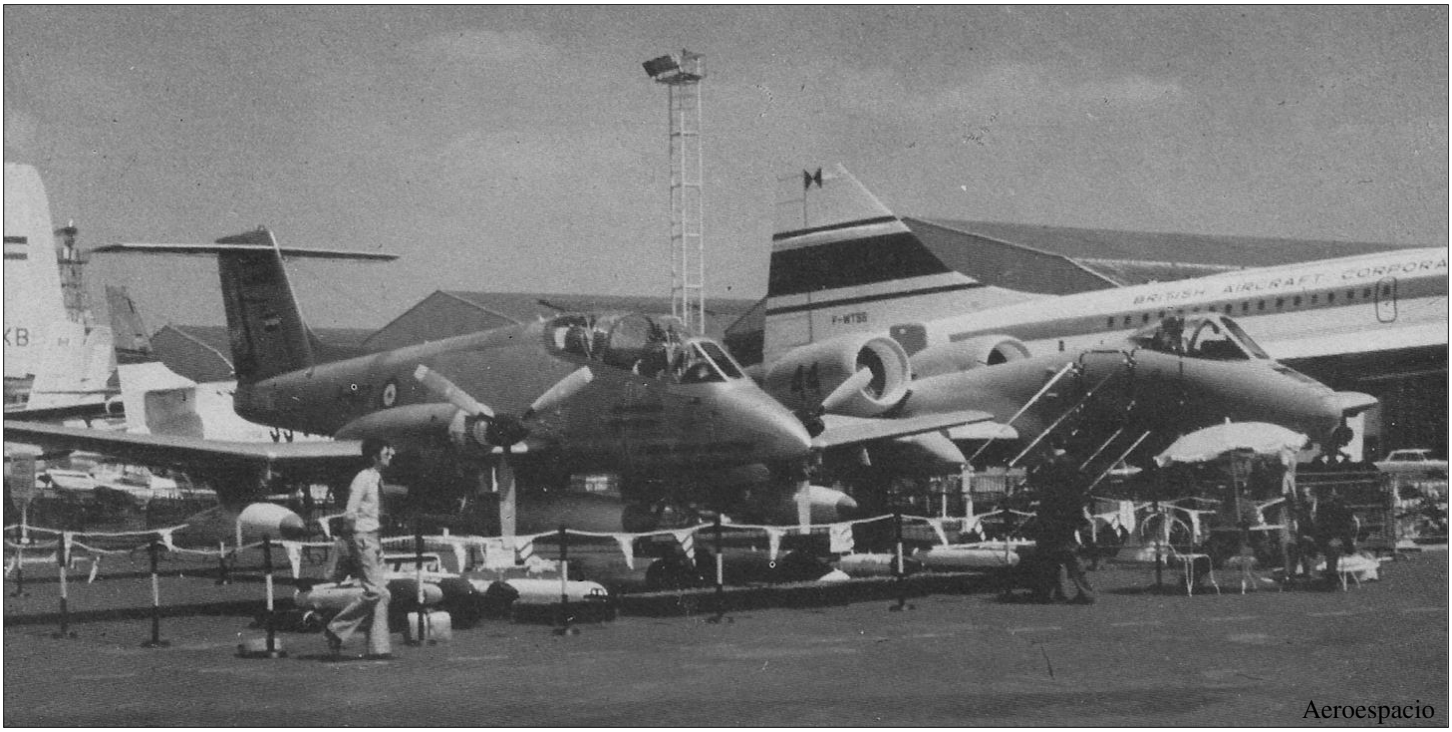
Estar en el aire. Premisa Uno.
Con apenas 300 metros y un mínimo acondicionamiento, el Pucará está en el aire.
Para cumplir su misión de ataque, reconocimiento ofensivo, bombardeo de interdicción o patrullaje.
Estar en el aire. Con una gran capacidad de carga lanzable y un armamento fijo de dos cañones de 20 mm y cuatro ametralladoras calibre 7.62 mm.
Estar en el aire. Siempre. Con gran versatilidad y potencia de fuego.
Estar en el aire. Desde cualquier terreno, una solución práctica a las necesidades de guerra moderna y, particularmente, a las de formas no convencionales (CoIn).

Publicidad de la época - Rev. Aeroespacio

El 15-11-1974 salió de las instalaciones de la FMA el avión de serie matriculado A-501, que fue el primero de este modelo en incorporarse a la FAA, mientras tanto en la Base Militar Reconquista se organizaba el Grupo de tareas Pucará con el objeto de determinar las necesidades operativas, técnicas y logísticas del nuevo avión destinado a esa unidad, para el 20-08-1975 se crea el Escuadrón-I de ataque con la llegada de los dos primeros Pucará, el 15-10-1975 se recibe el tercer avión y se despliegan a la Escuela de Aviación Militar (EAM) para efectuar operaciones aéreas de apoyo a ejercicios que estaba desarrollando el Ejército Argentino en la provincia de Córdoba, para incrementar la dotación también se utilizó el AX-03 perteneciente al CEV, los resultados obtenidos de esta evaluación en la zona de operaciones fue óptima y demostrar las cualidades que tenía esta aeronave desempeñando este tipo de misiones.

Le Bourguet

Del 02 al 12-06-1977 dos ejemplares del IA-58 Pucará fueron presentados en el XXXII Salón Internacional de Aeronáutica y el Espacio de Le Bourguet, Francia, para este cometido se estudió la posibilidad de trasladar un avión en vuelo y el otro desarmado, embarcado dentro de un Hércules C-130, finalmente se decidió utilizar al AX-03 para efectuar la navegación y al A-507 para ser embalado.



Aeroespacio

Las dos aeronaves estuvieron expuestas durante todas las jornadas, la exhibición estática se completaba con un despliegue de municiones, tanques desechables, bombas y cohetes que el avión era capaz de transportar en vuelo y también los aviones tuvieron un tiempo concedido de cinco minutos para enseñar a los espectadores sus capacidades de maniobra en vuelo, luego de la muestra una de ellas volaría hasta Casaux y Pau para cumplimentar una serie de comprobaciones, al finalizar los ensayos, se realizaría el repliegue de ambas unidades del mismo modo como habían sido enviadas.

El cruce del Atlántico

Si bien la presentación del Pucará en Le Bourguet era muy importante, el cruce también merece su atención.

Las primeras verificaciones de autonomía se hicieron entre el 10 y el 28-04-1977, se estimo que el AX-03 necesitaría contar con 1280 litros de combustible en sus tanques internos, 640 lt en dos depósitos suplementarios externos en cada semiala y 1174 lt en un tercer tanque central externo, con lo que alcanzaría un total de 3060 lt, para efectuar la experiencia se utilizaron los aviones AX-01 y AX-03 y se estudiaron minuciosamente la resistencia al avance, la autonomía y el desprendimiento de los tanques descartables, también se empleó el túnel aerodinámico y computadoras para obtener las mejores combinaciones, con el fin de asegurar un alcance teórico de 4000 Km.

Con el resultado de esas evaluaciones, se determinaron las alturas óptimas para el vuelo con uno y dos motores y las escalas técnicas que había que realizar, al terminar los ensayos se estableció que era posible lograr un alcance de 4200 Km a una velocidad de 420 Km/h en unas 10 hs de vuelo.

Cuando se trazaba la ruta, se computó una distancia total de 10955 Km a ser recorrida en unas 27 hs de vuelo efectivo, las etapas se definieron y se cumplieron exitosamente, estas fueron Córdoba-Porto Alegre (Brasil)-Recife (Brasil)-Isla de Sal (Cabo Verde)-Las Palmas (Canarias)-Sevilla (España)-Pau (Francia), para efectuar el cruce y la navegación, el AX-03 fue dotado con ayudas suplementarias para el vuelo, su equipo completo constaba de dos VOR/ILS, dos ADF, dos VHF, un HF, navegador inercial Litton LTL-72, radar meteorológico Bendix RUR-160 y un transponder Bendix DPR-600, además de los kits de supervivencia adicionados a los asientos eyectables.

El vuelo se desarrolló con estricta sujeción al programa prefijado, seleccionándose para la travesía una altitud promedio de 6000 m, por se la que permitía al avión las mejores performances de velocidad y consumo, a su regreso de Francia, el avión AX-03 resulta destruido en un accidente en Córdoba el 04-10-1977.

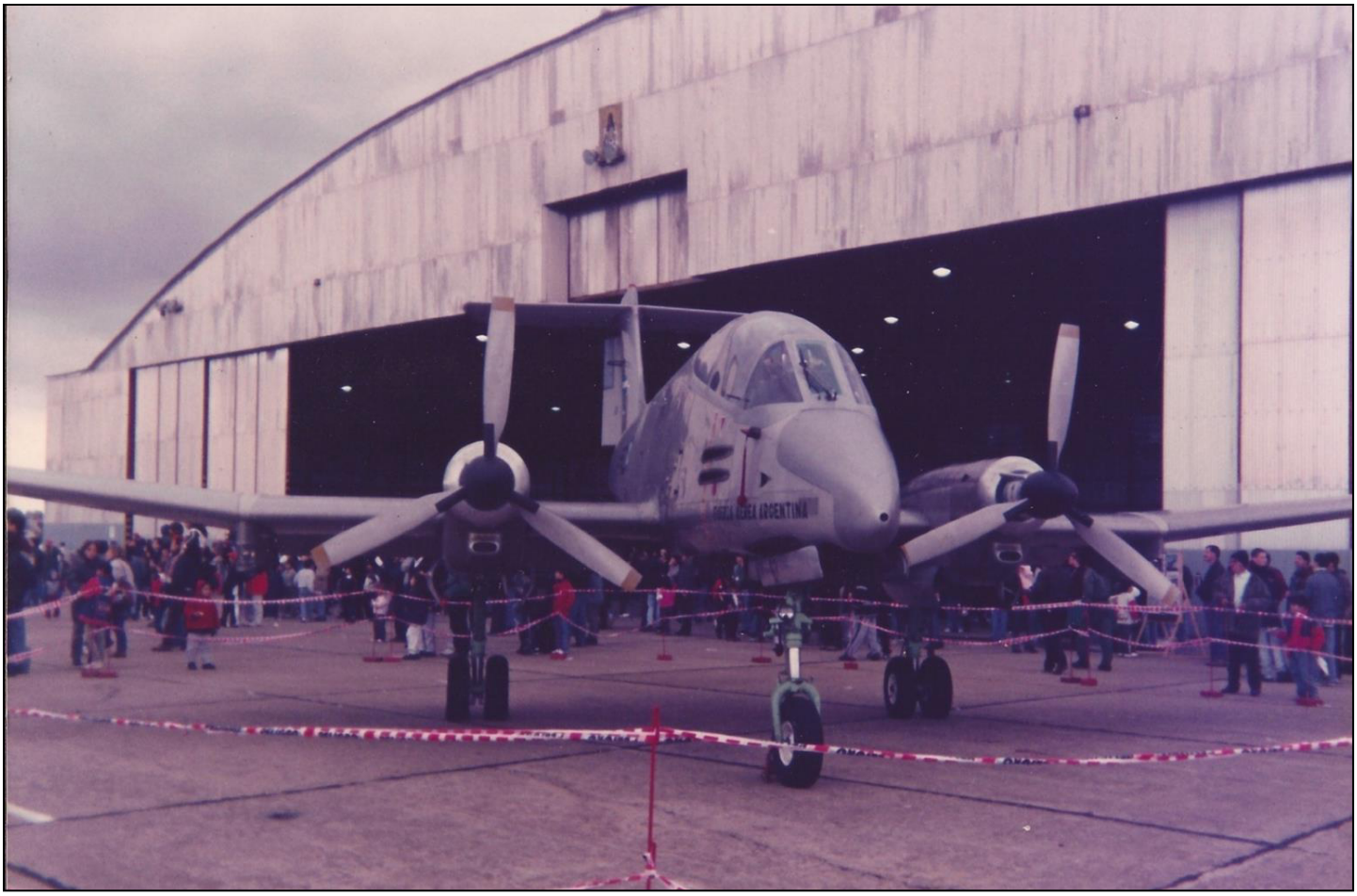
FAA

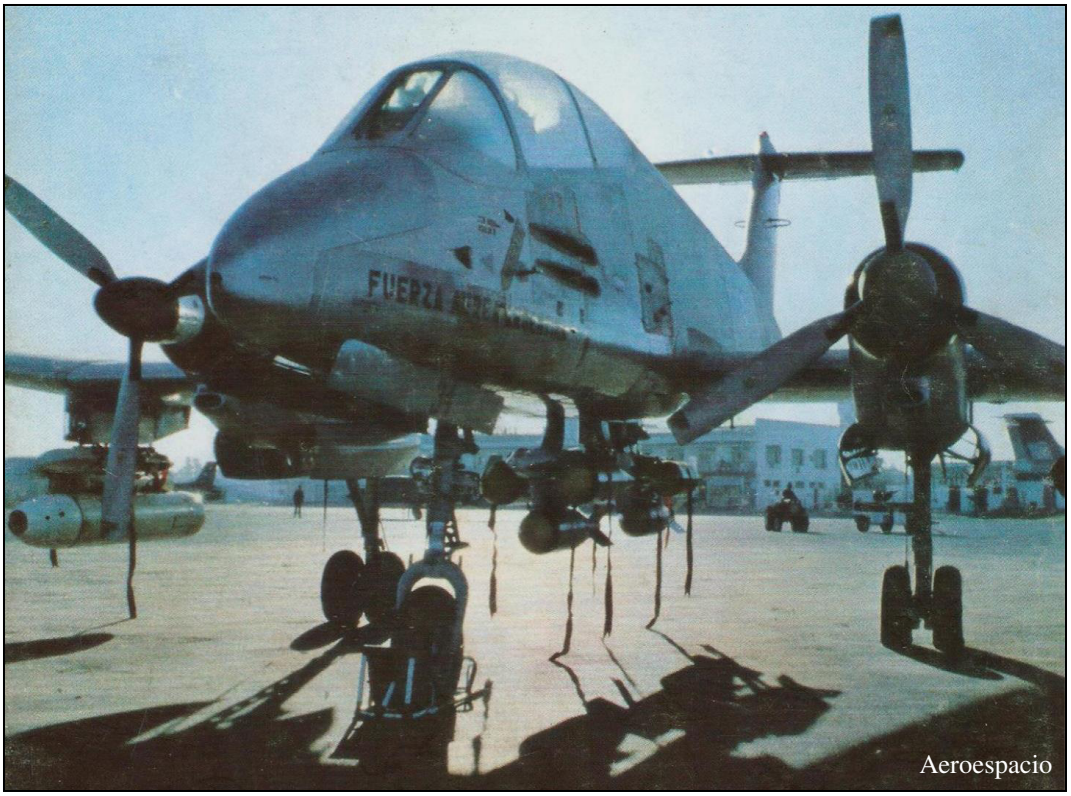
Otras muestras internacionales

En 1978 y en 1979 un IA-58 Pucará se presenta en la exposición aeronáutica de Farnborough, Inglaterra.

También en 1979 en el XXXIII Salón de Le Bourguet se vuelve a presentar el IA-58, pero en versión conocida como IA-58 B Pucara Bravo.

En marzo de 1980 el avión denominado A-539 que estaba en evaluación en el CEV fue llevado a participar en la Feria Internacional Del Aire (FIDA) en Santiago, Chile (este avión participa durante un año de una gira por medio oriente), poco después, el 31-05 comienza una gira por América del Sur empleando los aviones matriculados A-534 y A-541 que estaban en evaluación en el CEV, la primera evaluación se lleva a cabo en la base de Palanquero, Colombia, luego la base de Libertador, Venezuela; Las Palmas, Perú; Nhu Guazú, Paraguay; Sao José dos Campos, Brasil; el 03-06 los aviones regresan habiendo cumplido con éxito las demostraciones, sucesivamente se siguen haciendo exhibiciones de los aviones en diversas muestras tanto nacionales como internacionales.





Aeroespacio

Sandro Rota

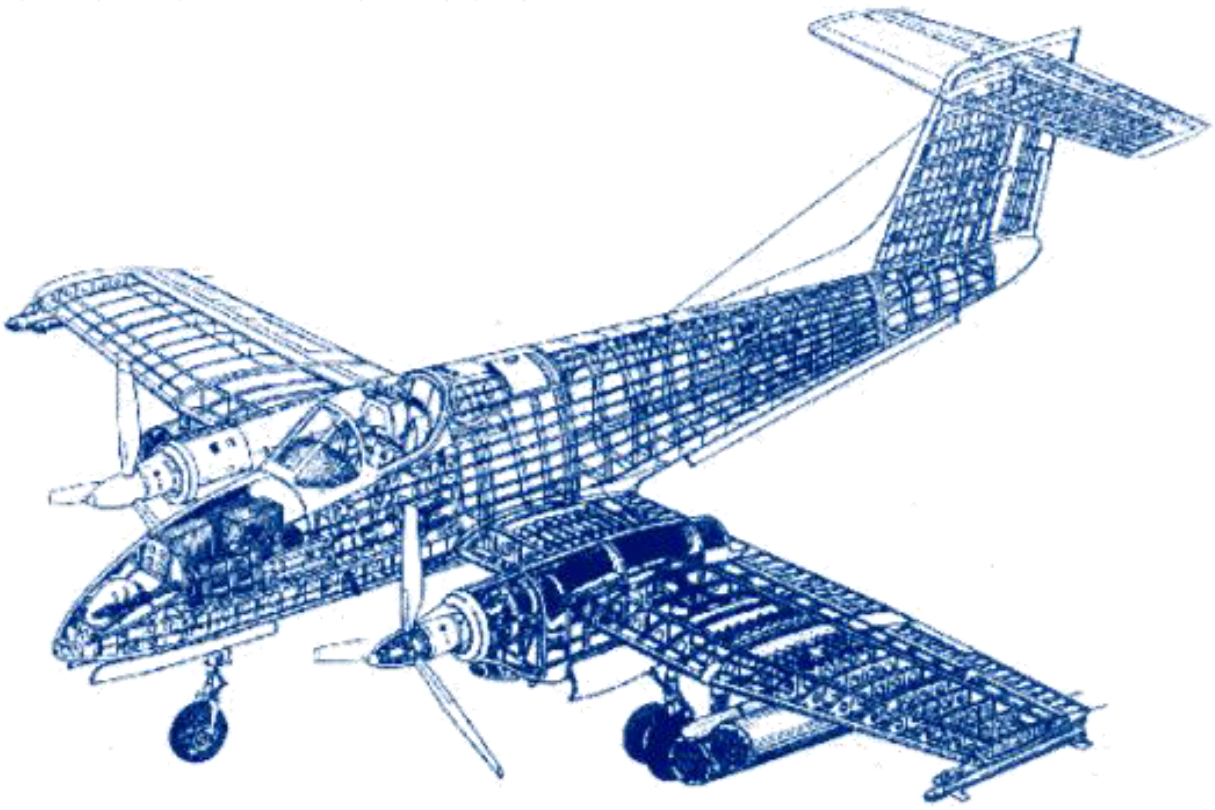
Versiones

IA-58B Pucará Bravo

En 1976 se comienza a trabajar en una versión denominada IA-58B, sobre el avión de prueba AX-05 equipada con cañones DEFA 553 de 30 mm, con 280 disparos y nueva aviónica, para instalar el nuevo armamento se debió modificar la parte ventral del avión, la apariencia del avión era sensiblemente diferente al del IA-58A, a pesar de los resultados exitosos alcanzados durante las pruebas esta variante nunca fue construida, ni las modificaciones aplicadas a los aviones en servicio.

IA-58C - Pucará Charlie

Esta variante fue el resultado de incorporar sobre el avión AX-06 con motores Turbomeca Aztazou XVI-G, todas aquellas propuestas basadas en la experiencia en combate de los pilotos de la FAA y que fuera adquirida durante 1982, el análisis dio como resultado que el IA-58 ideal tendría una cabina monoplaza, dos ametralladoras, dos cañones HS DCA-804 de 20 mm y un nuevo cañón DEFA 553 de 30 mm, se incorporó un Omega /VLF, y un radar altímetro para navegación, mejoras en comunicaciones (HF-VHF-FM) tanto la planta motriz como el fuselaje posterior se mantendrían iguales, asegurando la gran resistencia estructural y capacidad de absorción de impactos demostradas en combate, se consideró también la implementación de misiles Shafrir, Martín Pescador y Magic R-550 en las punteras de las alas, esta versión no se hizo en serie y el AX-06 actualmente esta en exhibición en el Museo de la Industria de la ciudad de Córdoba.



Stingray´s Aircraft Archive

Programa IA-66

Para otorgar al IA-58 Pucará mayores posibilidades de venta, ofreciendo a potenciales usuarios diferentes opciones, fue preciso tomar en cuenta el cambio de la planta de poder, motores Garrett TPE 331-11 que desarrollan 1000 shp por unidad y accionan hélices Dowty Rotol cuatripalas.

Luego de los estudios de factibilidad, la FMA prepara una barquilla que es montada en un prototipo, la adopción de la nueva planta de poder trae aparejada la instalación a bordo de sus correspondientes instrumentos, entre los cuales se incluyen los diversos indicadores de presión, torque y temperatura, también fue preciso cambiar otros equipos vinculados directamente con el motor, tales como bombas hidráulicas, batería, generador de arranque, inversor estático y regulador de voltaje, a pesar de todos esos cambios el IA-66 conserva todas las restantes cualidades del IA-58 y la capacidad de llevar cargas externas distribuidas en tres pilones, con lo cual puede desarrollar una autonomía excelente para un avión de su clase.

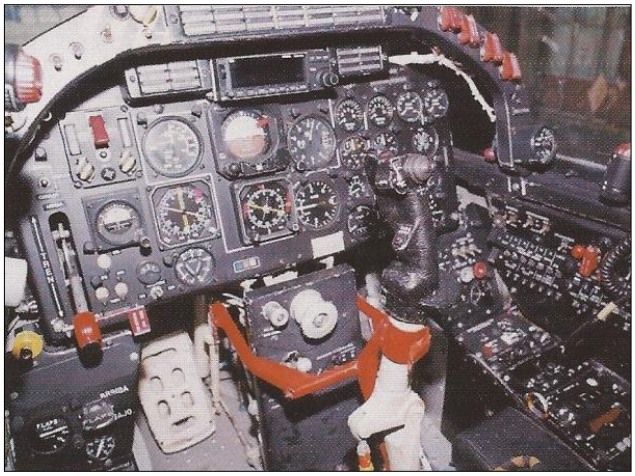
Para ejecutar un decolaje normal, el avión necesita recorrer 385 m y para salvar un obstáculo de 15 m esa distancia debe ser extendida a 500 m, si se hacer un despegue corto habrá que recorrer solo 240 m, colocando tres unidades JATO en el pilón central despega en 86 m y supera un obstáculo de una altura de 15 m en 155 m.

Aeroespacio

IA-58D Pucará Delta

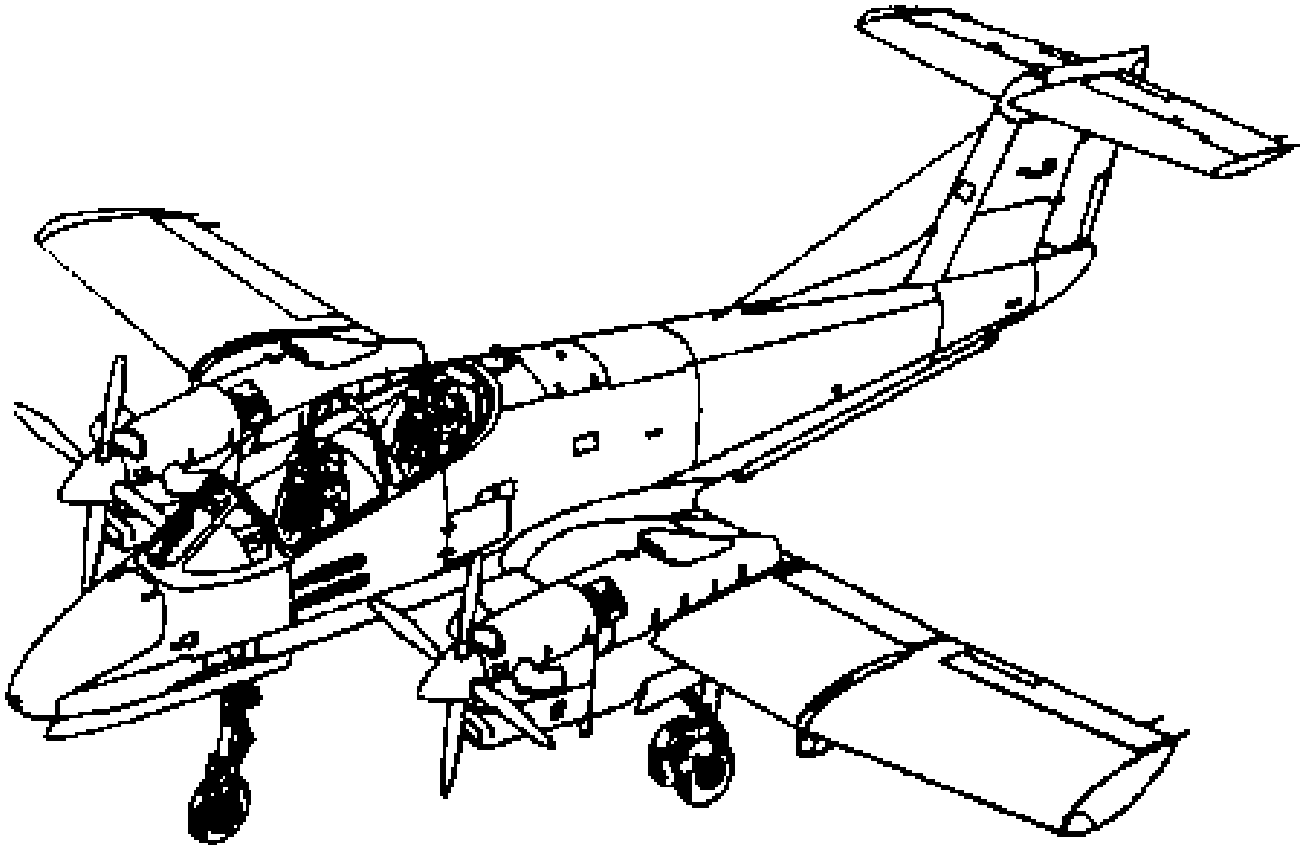
Las primeras reuniones entre la FAA y Lockheed Martin Aircraft Argentina S.A. (LMAASA) tendientes a prolongar su vida útil hasta el año 2012 se realizan en octubre de 2000, aunque la empresa radicada en Córdoba ya tenía un estudio acerca de las modificaciones estructurales necesarias, en base a inspecciones de aeronaves y estadísticas de fallas, después de los análisis correspondientes a la incorporación de mejoras en el instrumental de cabina y equipos de navegación, se analizaron los cambios posibles en los sistemas de comunicaciones, audio y navegación, para este propósito se decidió la adopción de equipos Collins VHF 22B, CTL 22 y 32, VIR 32 y RMI 30, así como también un GPS Garmin 150 XL y un HSI de Litton, se hicieron cambios de elementos estructurales con el objeto de aumentar la seguridad y disminuir los tiempos de inspección y mantenimiento.

Se previó también la limpieza y cambio de cañerías, la fabricación de nuevas mangueras del sistema hidráulico, así como también la recorrida y ensayos de los componentes que requieren una sustitución periódica, la industria argentina toma parte en la fabricación de cúpulas, insumos eléctricos, burletes, elementos de goma y materias primas para la fabricación de piezas, tratando de modernizar al avión buscando lograr una buena relación costo/eficacia presentándose esta versión en el año 2002. (fotos Rev. Aeroespacio)



Modernización IA-58 A-561

En 2012 la Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA) realiza el proceso de selección que reemplazaría al motor Astazou XVI-G, la decisión final es la selección del motor Pratt & Whitney PT6A-62 de Canadá y hélices Hartzell de cuatro palas de material compuesto, también se realiza el proceso de selección de la empresa integradora del motor, resultando seleccionada la empresa Israel Aircraft Industries (IAI), específicamente se desarrollan diferentes actividades para el incremento de las capacidades de ingeniería, el mantenimiento de la fabricación de partes asociada a dicha aeronave, recuperación de capacidades básicas y remotorización para la incorporación del motor PT6A-62, respecto al conjunto alar, el mismo había arribado a las instalaciones de IAI en diciembre de 2013, dando inicio desde entonces, con las tareas de integración del nuevo motor con sus sistemas al conjunto alar, a comienzos de octubre de 2014 las tareas de ingeniería referidas a la integración habían finalizado, procediéndose entonces a iniciar la fabricación de piezas específicas, utillajes de estirado, de armado de conjuntos y moldes para piezas de materiales compuestos, paralelamente se comenzaban a confeccionar los suplementos de los manuales del avión y se procedía a diagramar las capacitaciones correspondientes referidas al nuevo conjunto alar/propulsor.



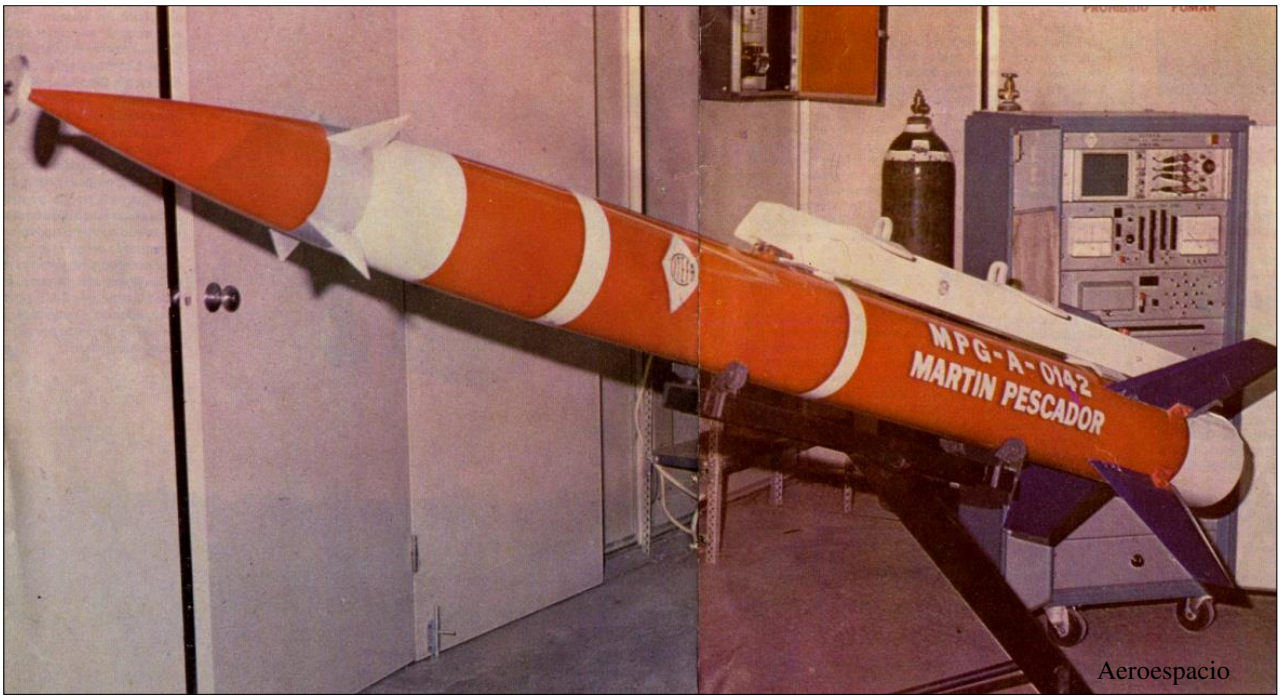
A finales de Marzo de 2015, luego de concretadas con éxito las pruebas dimensionales, se daba por concluido el proceso de integración dando paso a la diagramación del operativo de traslado hacia Argentina.

Finalmente, el conjunto alar del AX-561 se envía a bordo del C-130 Hércules TC-100 de la Fuerza Aérea Argentina, quién luego de seis días, aterriza en la terminal aérea de Córdoba a fin de cumplir con los tramites aduaneros correspondientes, para luego ser trasladado por vía terrestre hasta las instalaciones de FAdeA, entre 2014 y 2015 se logra incrementar la participación nacional de proveedores tecnológicos logrando sustituciones de obsolescencias y el primer vuelo del prototipo remotorizado se realiza en noviembre de 2015, previéndose que la finalización de la certificación estuviera a mediados de 2016.

FAdeA

Pruebas de equipos

Al IA-58 Pucará se lo utilizó en muchas ocasiones para pruebas de equipos y armamento, como lo fue el misil hiloguiado Martín Pescador, así como también, teniendo vital importancia en las pruebas Halcón del Sur y en lanzamiento de torpedos.



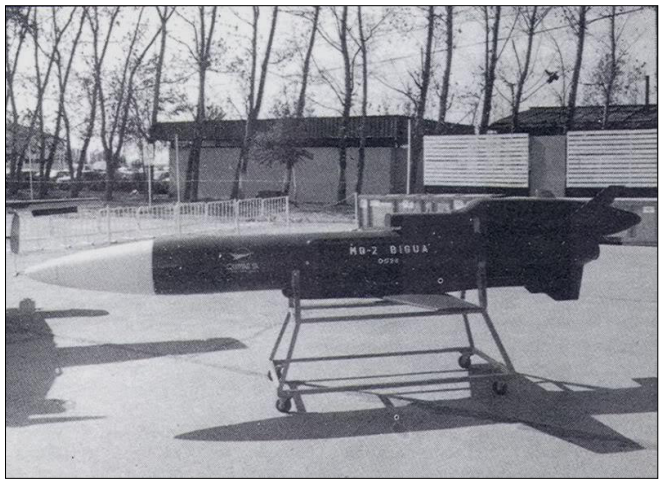
Aeroespacio

FAA

Proyecto Halcón del Sur

A mediados de 1987 la FAA firmó un contrato con la empresa italiana Meteor SpA, la empresa argentina Quimar S.A. y Pacific Aerosystems, se unen para desarrollar un nuevo sistema aerotransportado de ataque y reconocimiento de grandes prestaciones denominado Halcón del Sur, dicho sistema estaba compuesto por la integración de un avión madre (portador-lanzador), que se trató del avión IA-58 A-561, junto al sistema multirrol MQ-2 Biguá, un RPV (Remotely Piloted Vehicle) de muy buenas condiciones operativas, todas las experimentaciones se llevaron a cabo en la provincia de Córdoba y en la Base Aérea Militar Chamical, provincia de La Rioja, a cargo del CEV.

El 27-07-1988 se realizó el primer lanzamiento en Chamical, empleando el Biguá numero de serie 00446 a 2000 m de altura y a 2 Km de la base, luego de un vuelo donde se probaron con éxito los sistemas de transmisión de imágenes, se recupera el RPV en la misma base, el sistema se probó con resultados satisfactorios, tanto por parte del RPV como del avión portador-lanzador, si bien el ingenio no se puso en operaciones, quedó la capacidad potencial de hacerlo, dado que solo se pospuso hacia mediados de 1990 por razones de presupuesto.



Aeroespacio

Aeroespacio

A-561
61

A-561

Lanzamiento de torpedos

A mediados de mayo de 1982, durante el conflicto del Atlántico Sur, el Comando Aéreo Estratégico ordena realizar una serie de vuelos para integrar el IA-58 con el torpedo MK-13 (producido en los años 1943-1945) de origen norteamericano.

La Armada Argentina proporcionó una cantidad suficiente de torpedos a los que se le adicionó elementos de sujeción y se pusieron nuevamente en servicio sistemas y mecanismos después de estar muchos años almacenados, el 21-05-1982 aterrizó en la Base Aeronaval Comandante Espora el IA-58 AX-04 (afectado al CEV) provisto de una cámara filmadora para registrar el momento en que era lanzado el torpedo desde su estación central.

El 22-05 tuvo lugar el lanzamiento del primer torpedo MK-13 con cabeza de ejercicio, la zona fijada fue cercana a la Base Aeronaval de Puerto Belgrano, provincia de Buenos Aires, lugar donde el mismo día se realizó el segundo lanzamiento, el avión adoptaba un vuelo en picada de 20°, velocidad de 300 nudos y 100 m de altura, lo mismo pasó al día siguiente con 45°, velocidad de 250 nudos y una altura aproximada de 200 m (no existían manuales disponibles de operaciones del torpedo para su uso aéreo, solo se sabía que debía penetrar en el agua con un ángulo aproximado de 20°). A los torpedos se les coloca un freno aerodinámico en la nariz y un estabilizador horizontal biplano en la cola (elementos que se destruían al impactar con el agua), con estos aditamentos el 24-05 se realizaran en proximidades de Trelew, Provincia de Río Negro, los primeros lanzamientos con éxito fueron en el Golfo de San José teniendo lugar un vuelo recto, nivelado y a una altura de 15 m determinándose la velocidad de 200 nudos (velocidades superiores producían el choque del torpedo contra el fondo del mar) en este lugar se realizaron siete pruebas, mas un lanzamiento con cabeza explosiva el 10-06 en una zona mas profunda con costa acantilada (al norte de Puerto Santa Cruz) pero la profundidad no fue suficiente para la velocidad de 250 nudos que llevaba el IA-58 A-566, que reemplazó en esta prueba al IA-58 AX-04, se decidió efectuar un último intento el 14-06 en las inmediaciones de la Isla Pingüino (cerca de Puerto Deseado) elegida por la profundidad de sus aguas y lo escarpado de sus costas, fijando una velocidad de 200 nudos, pero mientras se realizaban los preparativos para el lanzamiento la operación fue cancelada definitivamente, simultáneamente con este proyecto también se hicieron estudios para el lanzamiento desde el IA-58 de minas antibuque MK-12 (para minar el Estrecho de San Carlos en las Islas Malvinas) pero esto no pasó de la realización de las pruebas de enganche del avión.

FAA

IA-58 Pucará FAU (Fuerza Aérea Uruguaya)

En 1980, en el marco de las negociaciones para dotar al por entonces Grupo de Aviación N° 1, (instrucción y entrenamiento) de la Brigada Aérea II Tte. 2do. M.W. Parrallada, en Durazno, con un aparato dedicado al ataque y el apoyo de fuego cercano el gobierno de la República Oriental del Uruguay inicia contactos con la Argentina para la adquisición de un número de seis aviones IA-58 Pucará.

El programa se inicia el 23-03-1981 cuando los primeros integrantes del cuerpo técnico llegan a la FMA para completar el curso de Mantenimiento, mientras los primeros pilotos inician el curso de Pilotaje, el entrenamiento de vuelo corre por cuenta del CEV y contemplaba unas 55 hrs de vuelo en total.

Los aviones fueron terminados en esquemas de tres tonos, con superficies interiores en gris claro y equipamiento especial como el navegador inercial Litton LTN 211-27 y otros cambios menores, fueron denominados FAU-220, FAU-221, FAU-222,FAU-223, FAU-224, FAU-225 y luego se agregarían dos unidades mas, las FAU-226 y FAU-227.

Las dos primeras unidades arriban a la Brig. Aérea II el 02-06-1981, el IA-58 conocido en el inventario de la FAU como A-58 empieza un intensivo programa de adiestramiento que cuenta con la asistencia técnica y operativa de la FAA a través del personal del CEV y la FMA, tarea que se desarrolla hasta el 31-10-1981 en que retorna a la Argentina, a finales de 1981 llegaría la totalidad de los aviones restantes.

El arribo del primer embarque de armamento adquirido con los aviones, consistente en bombas de propósitos generales de 50 y 125 Kg, contenedores napalm de 220 Kg y munición de 20 mm para los cañones HS-804, se produce el 28-10-1981 transportado por un avión CASA 212 de la FAU, en calidad de préstamo, la FAA cedió lanzadores TER y MER para su evaluación, los que serían devueltos para la guerra de Malvinas, el arribo de este material permitió iniciar los cursos sobre armamentos que se realizaron en el Área Material Córdoba.

De esta forma se lleva a cabo el 07-12-1981 la primera misión de tiro sobre el Polígono aire/tierra La Carolina a cargo del avión FAU-223, efectuando tiro con ametralladoras y cañones, el primer lanzamiento de armamento real se efectuó el 28-08-1982 en el FAU-224 efectuando lanzamiento de bombas PG-125, para ampliar el armamento a utilizar, la FAU comenzó la evaluación de distinto armamento de procedencia norteamericana como las bombas MK 81 de 250 lbs, MK 82 de 500 lbs con cola convencional y retardada Snakeye, eyectores AF/B-37K con bombas de práctica BDU-33/B y lanzadores LAU-66 A/A, para cuya homologación participó el CEV y la FMA, posteriormente se utilizaron coheteras de fabricación argentina ARM-657 Mamboretá con cohetes Áspid.

El grado de conocimiento alcanzado a través de los años permitió a la unidad realizar la inspección de ciclo mayor, que anteriormente se realizaba en la FMA, concentrando la operación de vuelo y mantenimiento en un mismo grupo, este avance permitió la casi independencia de la FMA, aunque se mantienen estrechos lazos con la III Brigada Aérea de Argentina, siendo habitual el intercambio de tripulaciones y asistencia técnica.

Con el correr de los años, los aviones fueron perdiendo el esquema de colores de tres tonos aplicado en fábrica por otro de dos tonos gris y verde, sobre superficies inferiores en blanco, para mejorar sus capacidades de navegación, han recibido equipos GPS y algunos cambios menores en la aviónica a través del tiempo.

En 1998 se iniciaron gestiones para obtener aparatos adicionales y algunos repuestos, a lo que la FAA ofreció dos células sin completar que se encontraban almacenadas en las instalaciones de la ex FMA y que formaban parte del último lote de producción, aceptado el ofrecimiento, el 02-06-1998 se traslada el aparato en estado más avanzado de construcción a bordo del C-130B Hércules de la FAU matriculándose FAU-227.

En 1998 Argentina entrega en préstamo a la FAU una máquina (operando como FAU-226) para cubrir sus necesidades operativas, afectadas en distintos lapsos por aviones en inspección.

Gervasio Damboriarena

Rob Scheiffer

IA-58 Pucara FAC (Fuerza Aérea Colombiana)

En 1989 se resuelve que Argentina debía desarrollar un papel mas participativo en la lucha internacional contra el narcotráfico y uno de los modos de acción seleccionados fue apoyar la acción de las fuerzas colombianas, en contra de este flagelo.

Para eso se ordena a la FAA la entrega de tres aviones IA-58A a la FAC a modo de préstamo, que deberían ser operados y mantenidos por sus pilotos y servicios técnicos; previo a la partida desde su base de origen, los aparatos fueron rematriculados FAC 2201, FAC 2202, FAC 2203 y recibieron los colores nacionales de los nuevos propietarios.

Así preparados, los aviones despegan en formación desde la III Brig. Aérea de Reconquista el 17-12-89 para comenzar una travesía de alrededor de 6000 Km en 18 hrs bordeando el Océano Pacífico, la escuadrilla fue acompañada por un C-130 Hércules pasando por Santiago, Chile; Antofagasta, Chile; Lima, Perú; Cali, Colombia, Bogotá, Colombia, el 19-12-1989 las aeronaves llegan a su base definitiva, la Base Aérea Luis F. Gómez Niño, sede del Comando Aéreo de Combate N° 2.

Llegan equipados con el armamento fijo de cuatro ametralladoras y dos cañones, se les adaptan coheteras LAU 131 y eyectores para bombas de ejercicio de 12 Kg, con el propósito de presentar el material a las fuerzas del ejército, se lleva a cabo una demostración de tiro en Melgar (Dto. Tolima) asiento de la XIII Brigada, los ataques simulados se hacen sobre un anfiteatro natural en las riberas del Río Sumapaz, donde se instalan los objetivos haciendo pasajes a baja altura y disparos de salva de cohetes.

Por sus cualidades, los IA-58 abren expectativas, su autonomía y capacidad portante de armamento descarta los peligrosos aeródromos de campaña y las salidas son notoriamente más económicas, de allí que la FAC se encuentra interesada en dotar de un escuadrón con este modelo y adquirir capacidades COIN, pero las máquinas llegan a Colombia de una manera no planeada y esa institución no efectúa las previsiones logísticas, carece de los repuestos adecuados que permiten realizar operaciones sostenidas y hacer las inspecciones, por lo que los aviones no pueden volar, encontrándose almacenados, finalmente y como previamente había sido acordado, vuelven a Argentina en el año 2000 contra entrega de una unidad para conservarla en el Museo Aéreo de Colombia.

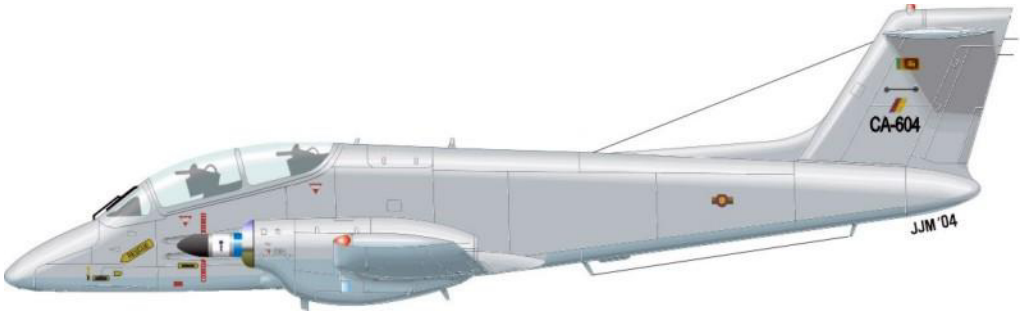
Juan Manuel Barragán

Juan Manuel Barragán

IA-58 de la Fuerza Aérea de Sri Lanka

Cuatro unidades fueron adquiridas en 1993, la instrucción tanto de mecánicos como de pilotos se llevó a cabo en la FMA, los IA-58 fueron desarmados y transportados en aviones C-130 Hércules argentinos.

Su utilización fue intensa, apenas estuvieron en condiciones operativas fueron puestos en misiones de apoyo contra la guerrilla de los Tigres Tamiles, que dominaban una parte de la isla, pero el intenso calor y la elevada humedad, sumados a la excesiva utilización, fueron degradándolos.



Durante las acciones de combate, el IA-58 Pucará CA-601 fue derribado el 14-06-1994, en proximidades de Sandilippai, durante el transcurso de la Operación Leap Forward, el 27-03-1997 el IA-58 Pucará matrícula CA-604 resulta destruido en el transcurso de combates contra el Frente Tamil, hacia 1998 quedando dos ejemplares, son retirados de servicio.

Eddy de Kruiff

IA-58 de la Fuerza Aérea de Mauritania

En 1978 se negocian una cantidad de cuatro IA-58 (con opción a 8 más) además de soporte y formación a pilotos, pero cuando el presidente de Mauritania es derrocado en un golpe de Estado, el contrato es cancelado.

Los aviones número 15 y 18 fueron construidos y listos para ser enviados, luego fueron incorporadas a la Fuerza Aérea Argentina como A-515 y A-518 manteniendo la configuración y camuflaje para el desierto.

IA-58 Pucará en la Guerra del Atlántico Sur

En 1982, el Grupo 3 de Ataque (situado en la Base Aérea Reconquista) estaba conformado por dos escuadrones con un total de 34 IA-58 Pucará operativos, el 2 de abril, el Grupo 3 de Ataque despliega en las Islas Malvinas la escuadrilla Nahuel, con 4 IA-58, a la que se le une, el 8 de abril una sección de 8 aviones más, todos haciendo vuelos directos desde las bases situadas en el continente.

Aeroespacio

La pista de Puerto Argentino (Base Aérea Militar Malvinas) quedaría rápidamente congestionada y sería el principal objetivo a atacar por las fuerzas británicas, se buscan campos de aterrizajes alternativos, se crea la Estación Aeronaval Calderón, en la Isla Peeble (en operación conjunta FAA/Armada Argentina) y Base Aérea Militar Cóndor (en la zona central de la Isla Soledad, operada por la FAA)

El 15 mayo un escuadrón del SAS británico ejecuta un golpe de mano en el aeródromo de Isla Peeble, destruyendo dos IA-58 y dañando a varios más estacionados en la pista.

Entre el 16 al 20 de mayo se cumplen 19 salidas de reconocimiento ofensivo, que culminaron en ataques contra objetivos terrestres en la zona de Puerto Mitre el 21 de mayo; el 24 de mayo, el A-509 quedó fuera de servicio a causa de un impacto de bomba.

El 28 de mayo, con una mala meteorología y techo de vuelo reducido a tan solo 50 m, participan en el combate en Darwin, la primera sección ataca con tres aviones, de los cuales el A-537 retorna con múltiples impactos, en la siguiente ola de ataque el IA-58 A-533 queda fuera de servicio tras recibir impactos en el fuselaje.

La tercera sección de IA-58 debía atacar objetivos en la zona de Camilla Creek, sin embargo interceptan dos helicópteros Scout Mk-1 de los Royal Marines, el A-537 consigue derribar al helicóptero Scout, que debido a su reducido techo de vuelo, choca contra el Cerro Azul entre Darwin y Puerto Argentino, en el transcurso de la misión, el IA-58 A-555 es derribado tras recibir numerosos impactos.

Las últimas operaciones realizadas por el IA-58 en las Islas Malvinas fueron el 10-06, incluyeron misiones de reconocimiento, exploración marítima y un ataque contra posiciones de artillería terrestre en el Monte Kent, durante el 13-06 y ante la inminencia del desenlace de la guerra, se decide alistar a los últimos cuatro IA-58 para una misión de ataque con posterior repliegue hacia el continente, cada avión fue equipado con dos tanques subalares de 318 lt y tres lanzacohetes LAU-61/A, esta misión, planificada para las primeras horas del 14-06, fue cancelada debido al cese de las hostilidades.

Aeroespacio

Aeroespacio

Un total de 24 IA-58 fueron derribados o capturados por los británicos en el campo de batalla o en las bases aéreas desde las que habían operado, seis ejemplares cayeron en manos británicas en la Estación Aeronaval Calderón, once en la Base Aérea Militar Malvinas, tres en Base Aérea Militar Cóndor y los cuatro restantes se encontraban destruidos en el campo de batalla donde habían sido derribados o se habían accidentado.

Los niveles de daños que registraban los aviones capturados variaban notablemente, de todos los aviones capturados, cinco que estaban en condiciones de volar fueron llevados a Inglaterra para su evaluación.

Después de su evaluación se decide que el IA-58 A-515 sería el elegido para volverlo a condición de vuelo, sirviendo los demás como fuente de repuestos, en abril de 1983, rematriculado ZD485 vuela nuevamente, los ensayos concluyen en septiembre del mismo año, volviendo poco tiempo después al museo de la RAF en Cosford, Inglaterra.

Luego de muchos años y gracias a varias actualizaciones el IA-58 Pucará siguió estando operativo en la FAA desde la III Brig. Aérea de Reconquista, Prov. de Santa Fe y siendo un avión de bajo costo de mantenimiento se lo utilizó en operativos fronterizos contra el narcotráfico

Finalmente en octubre de 2019 se da de baja a la versión IA-58 Pucará que sirvió a la FAA durante 44 años, dando paso al avión A-58 Fénix pudiendo éste efectuar misiones de inteligencia/vigilancia/reconocimiento.

Fuentes de información y fotos vertidas en la publicación

Ay Carlos; "Así nació La Fortaleza Volante Argentina", Rev. Pista 18 N° 15, 1999

Alas, revista aeronáutica

Corti Pedro;"IA-58: Probado en combate", Rev. Aeroespacio N° 450, 1986

Celotto-Marino; Colección fotográfica

Dirección de registros históricos FAA

Di Paolo Jorge;"Nace el Pucará Delta", Rev. Aeroespacio N° 553, 2003

Fuerza Aérea Argentina

Hulacksuk Sergio; Dibujante aeronáutico

"La Fuerza Aérea Argentina en las Malvinas"; Rev. Aeroespacio N° 429, 1982

Leonardi Jorge; Fotógrafo aeronáutico

Longoni Hernán, blog historiasdeaviones.blogspot.com

Márquez J.; "Presentando el IA-66", Rev. Aeroespacio N° 427, 1982

Marino A.; "El Pucará torpedero", Rev. Fuerza Aérea Clásica N° 2, 2002

Martínez Exequiel; Artista aeronáutico

Protto A.; "El Pucará en Francia", Rev. Aeroespacio N° 398, 1977

Revista Aeroespacio

Rodriguez Argañaraz; Dibujante aeronáutico

Wikipedia, enciclopedia virtual

CAPSULA ESPACIAL REVISTA DIGITAL

CAPSULA ESPACIAL

capsula-espacial.blogspot.com